

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月26日
Date of Application:

出願番号 特願2002-281602
Application Number:

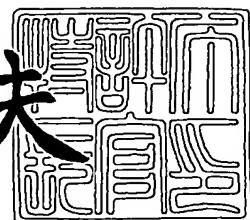
[ST. 10/C] : [JP2002-281602]

出願人 N T N株式会社
Applicant(s):

2003年 9月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P14-306
【提出日】 平成14年 9月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B65B 35/00
【発明の名称】 車輪軸受装置
【請求項の数】 7
【発明者】
【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内
【氏名】 梅木田 光
【特許出願人】
【識別番号】 000102692
【氏名又は名称】 エヌティエヌ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064584
【弁理士】
【氏名又は名称】 江原 省吾
【選任した代理人】
【識別番号】 100093997
【弁理士】
【氏名又は名称】 田中 秀佳
【選任した代理人】
【識別番号】 100101616
【弁理士】
【氏名又は名称】 白石 吉之

【選任した代理人】**【識別番号】** 100107423**【弁理士】****【氏名又は名称】** 城村 邦彦**【選任した代理人】****【識別番号】** 100120949**【弁理士】****【氏名又は名称】** 熊野 剛**【選任した代理人】****【識別番号】** 100121186**【弁理士】****【氏名又は名称】** 山根 広昭**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 019677**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車輪軸受装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内周に複列のアウターレースが形成された外方部材と、車輪取付けフランジを有するハブ輪、およびハブ輪の内周または外周に嵌合した嵌合部材を備え、外周に複列のインナーレースが形成された内方部材と、アウターレースとインナーレースとの間に介装された複列の転動体とを備え、ハブ輪と嵌合部材のうち、内径側の部材に、拡径方向の塑性変形により外径側の部材と結合される塑性変形部と、塑性変形部に対して内径差をもって隣接する隣接部とが設けられた車輪軸受装置において、内径側の部材の塑性変形部と隣接部との間の境界部での応力集中を緩和する応力緩和手段が設けられていることを特徴とする車輪軸受装置。

【請求項 2】 応力集中緩和手段として、隣接部の内径寸法 ϕd_2 と塑性変形後の塑性変形部の内径寸法 ϕd_1 との比を、 $\phi d_2 / \phi d_1 \leq 1.110$ にした請求項 1 記載の車輪軸受装置。

【請求項 3】 さらに上記比の下限値 $\phi d_2 / \phi d_1 > 1$ を設定した請求項 2 記載の車輪軸受装置。

【請求項 4】 嵌合部材が等速自在継手の外側継手部材であり、複列のインナーレースが、ハブ輪および外側継手部材の各外周に形成されている請求項 1～3 何れか記載の車輪軸受装置。

【請求項 5】 嵌合部材が、ハブ輪の外周に嵌合した内輪である請求項 1～3 何れか記載の車輪軸受装置。

【請求項 6】 複列のインナーレースが、ハブ輪および内輪の各外周に形成されている請求項 5 記載の車輪軸受装置。

【請求項 7】 複列のインナーレースが、ハブ輪外周に嵌合した二つの内輪の各外周に形成されている請求項 5 記載の車輪軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、自動車等の車両の車輪を支持するための車輪軸受装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

車輪軸受装置は、従動輪用と駆動輪用とに大別される。このうちで例えば駆動輪用の車輪軸受装置は、ハブ輪と、複列の軸受とからなるもので、さらにこれらと等速自在継手とをユニット化したものも存在する。

【0003】

この駆動輪用の車輪軸受装置の一つに、軸受の複列のインナーレースのうち、一方をハブ輪の外周に、他方を等速自在継手の外側継手部材の外周に形成したものがある。この種の軸受装置では、複列のインナーレースの位置決めを行うと共に、軸受内部に付与された予圧を保持するため、ハブ輪と等速自在継手とを結合する必要がある。近年では、軸方向スペースの有効活用や塑性変形部での剛性向上等の観点から、外側継手部材のステム部を拡径方向に塑性変形させ、これをハブ輪内周の凹凸部に食い込ませることで両者を結合する方法（以下、「拡径加締め」と呼ぶ）が提案されている（例えば特開2001-18605公報等）。

【0004】

【特許文献1】

特開2001-18605号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

一般に車両に組み込んだ車輪軸受装置には、車両の旋回に伴って大きな曲げモーメントが作用する。この曲げモーメントにより、車輪軸受装置の各構成部材には局部的に大きな曲げ応力が作用することが予想されるが、上記拡径加締めを用いた車輪軸受装置では、この点が十分に検討されているとはいはず、車輪軸受装置の耐久性や寿命が不十分となる事態も予想される。

【0006】

そこで、本発明は、車輪軸受装置に作用する曲げモーメントに対して十分な耐久性・寿命を有し、さらには拡径加締作業を能率よく行うことのできる車輪軸受

装置の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

図1は、上記拡径加締めを採用した駆動輪用の車輪軸受装置を示すもので、この軸受装置は、内周に複列のアウターレース24が形成された外方部材20と、車輪取付けフランジ14を有するハブ輪10、およびハブ輪10の内周に嵌合した嵌合部材としての外側継手部材41を備え、外周に複列のインナーレース27、28が形成された内方部材29と、アウターレース24とインナーレース27、28との間に介装された複列の転動体22とを備えている。嵌合部材としての外側継手部材41は、ハブ輪10の外周に嵌合する場合もある（図5参照）。

【0008】

ハブ輪10および外側継手部材41のうち、内径側に位置する部材、すなわち図1の例でいえば外側継手部材41には、拡径方向の塑性変形により、外径側に位置するハブ輪10と結合される塑性変形部34と、塑性変形部34に対して内径差をもって隣接する隣接部35（図1の例ではパイロット部）とが設けられている。一般にこのタイプの車輪軸受装置では、塑性変形部34の内径寸法 ϕd_1 がパイロット部35の内径寸法 ϕd_2 よりも小さい。

【0009】

図2に拡大して示すように、塑性変形部34外周に対向するハブ輪10の内周には、プローチ加工等によって凹凸部31が形成されている。外側継手部材41の内周に同図右方から左方に向けてポンチ60等の加締め治具を押込み、塑性変形部34を拡径方向に塑性変形させることにより、その外周がハブ輪10内周の凹凸部31に食い込み、ハブ輪10と外側継手部材41とが結合される。パイロット部35は、ハブ輪10の内周に嵌合され、ハブ輪10と外側継手部材41との間に作用する曲げモーメントを支持する。塑性結合部34を確実に凹凸部31に食い込ませるため、凹凸部31は熱処理によって硬化させておくのが好ましい。

【0010】

この車輪軸受装置において、ステム部45の塑性変形部34、パイロット部3

5、およびポンチ60との間には、半径方向寸法に関して以下の関係が成り立つ。

【0011】

①図2に示すように、ハブ輪10の内周のうち、パイロット部35と嵌合する嵌合面16の内径寸法 ϕd_4 （パイロット径）は、凹凸部31の谷部の内径寸法 ϕd_3 （ブローチ谷底径）よりも大きい（ $\phi d_4 > \phi d_3$ ）。 $\phi d_4 \leq \phi d_3$ とすると、凹凸部31のブローチ加工時にハブ輪10内周の嵌合面16も削ることになる。嵌合面16は、パイロット部35との嵌合により、ハブ輪10に形成したインナーレース27および外側継手部材41に形成したインナーレース28の回転中心を一致させる機能も有するため、重要寸法である嵌合面16の寸法変動は好ましくない。

【0012】

②塑性変形部34の塑性変形前の内径寸法 $\phi d_1'$ は、ポンチ60の大径円筒部63の外径寸法 ϕD よりも小さい。また、パイロット部35の内径寸法 ϕd_2 はポンチ60の最大外径部63の外径寸法 ϕD よりも大きい（ $\phi d_1' < \phi D < \phi d_2$ ）。

【0013】

上記①および②の関係を満たすべく、塑性変形部34とパイロット部35との間には、パイロット部35側を拡径させた外周テーパ面36aおよび内周テーパ面36bを有する境界部36が形成されている。

【0014】

ところで、一般に車輪軸受装置では、車両の旋回に伴い、大きな曲げモーメントが作用する。本発明者らの実験およびFEM解析によれば、この種の車輪軸受装置においては、パイロット部35とその軸方向両側の周辺領域が曲げモーメント（図示例でいえば時計回り方向のモーメント）に対する最弱部となり、特にパイロット部35と塑性変形部34との間の境界部36で曲げ応力の集中が著しくなることが判明した。従って、曲げモーメントが繰り返し負荷されると、外周テーパ面36aの拡径開始点P2（塑性変形部34外周のパイロット部35側の端部）と、内周テーパ面36bの縮径開始点P3（パイロット部35内周の塑性変

形部34側の端部)とを結んだ線の周辺で疲労破壊を生じるおそれがある。

【0015】

かかる不具合を防止するため、本発明では、車輪軸受装置に、内径側の部材である外側継手部材の塑性変形部34と隣接部(パイロット部35)との間の境界部36での応力集中を緩和する手段を設けることとした。

【0016】

上記応力集中を緩和するための一手段としては、P2とP3を結んだ線の肉厚tを極力大きくすることが考えられる。

【0017】

この肉厚tの厚肉化手段としては、内周テーパ面36bの拡径開始点P1を外周テーパ面36aの拡径開始点P2を超えてパイロット部35側に移すことが考えられる。しかしながら、これでは塑性変形部34とパイロット部35が内径側で一部重なり合う形となるため、塑性変形部34の拡径方向の塑性変形がパイロット部35の嵌合面16にも及び、嵌合面16の上記機能に悪影響を及ぼすこととなる。

【0018】

そこで、本発明では、上記応力集中緩和手段の具体例として、隣接部35(図1の例ではパイロット部)の内径寸法 ϕd_2 と塑性変形後の塑性変形部34(図2中に破線で示す)の内径寸法 ϕd_1 との比($\phi d_2 / \phi d_1$)に上限値を設定した。

【0019】

このように $\phi d_2 / \phi d_1$ に上限値(1よりも大きい)を設定することにより、 $\phi d_2 - \phi d_1$ の値を従来品より小さくすることができる。これより、パイロット部35の内径寸法 ϕd_2 が小さくなるので、結果的に上記肉厚tを厚肉化して応力集中を緩和することが可能となる。

【0020】

図3は、上記比 $\phi d_2 / \phi d_1$ を1以上の範囲で種々異ならせて使用条件相当の曲げモーメントを作用させた時の境界部36における応力集中度をFEM解析した結果を示すものである。この結果から、上記比は1.110以下($\phi d_2 /$

$\phi d_1 \leq 1.110$ ）、より好ましくは1.060以下（ $\phi d_2 / \phi d_1 \leq 1.060$ ）とするのが望ましいことが判明した。

【0021】

一方、 $\phi d_2 = \phi d_1$ とすると、ポンチ60を外側継手部材41の内周から抜く際にポンチ60がパイロット部35の内周に干渉するおそれがある。従って、上記比の下限値として、 $\phi d_2 / \phi d_1 > 1$ 、より好ましくは $\phi d_2 / \phi d_1 \geq 1.010$ を設定するのが望ましい。

【0022】

車輪軸受装置の具体的構成としては、上述のように嵌合部材を等速自在継手の外側継手部材としたものが考えられる。この場合、ハブ輪および外側継手部材の何れか一方が内径側の部材となり、拡径方向に塑性変形加工を受ける。他方は外径側の部材となる。何れの場合でも複列のインナーレースは、ハブ輪および外側継手部材の各外周に形成することができる（図1および図5参照）。

【0023】

他の具体的構成として、例えば嵌合部材をハブ輪に嵌合した内輪とすることが考えられる。この場合、複列のインナーレースは、ハブ輪および内輪の各外周に形成することができ（図6参照）、あるいはハブ輪外周に嵌合した二つの内輪の各外周に形成することもできる（図7参照）。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図1～図7に基づいて説明する。

【0025】

図1に本発明を適用した駆動輪用の車輪軸受装置の一例を示す。この車輪軸受装置は、ハブ輪10と、軸受20と、等速自在継手40とをユニット化して構成される。なお、以下の説明では、車両に組み付けた状態で車両の外側寄りとなる側をアウトボード側といい（各図において図面左側）、車両の中央寄りとなる側をインボード側という（各図において図面右側）。

【0026】

ハブ輪10は軸心部に軸方向の貫通孔を有する中空状に形成される。ハブ輪1

0のアウトボード側の端部には、車輪（図示せず）を取り付けるための車輪取付けフランジ14が形成され、このフランジ14の円周方向等間隔位置にホイールディスクを固定するためのハブボルト15が植え込まれている。ハブ輪10のフランジ14よりもインボード側の外周面にアウトボード側のインナーレース27を形成してある。

【0027】

等速自在継手40は、ドライブシャフトからのトルクを内側継手部材42およびトルク伝達ボール43（図5参照）を介して外側継手部材41に伝達する。外側継手部材41の内周部には複数のトラック溝41aが形成されている。このトラック溝41aと内側継手部材42の外周部に設けた複数のトラック溝42a（図5参照）との協働で複数のボールトラックが形成され、各ボールトラックにトルク伝達ボール43が配置される。各トルク伝達ボール43は、ケージ44によって同一平面内に保持されている。

【0028】

外側継手部材41は、ハブ輪10の内周に嵌合した嵌合部材であり、一体に形成されたステム部45とマウス部46とを備える。ステム部45にてハブ輪10の内周に嵌合されている。マウス部46の肩面47がハブ輪10のインボード側の端面と当接し、これにより、ハブ輪10と外側継手部材41の軸方向の位置決めがなされ、かつ、インナーレース27、28間の寸法が規定される。マウス部46の肩面47寄りの外周面にインボード側のインナーレース28を形成してある。外側継手部材41は、ステム部45に、椀状のマウス部46の底と連通した軸方向の貫通孔48を設けることによって中空に形成されている。

【0029】

ステム部45には、そのアウトボード側の軸端に後述する拡径加締めに際して外径側に塑性変形する塑性変形部34が形成される。塑性変形部34のインボード側には、塑性変形部34と内径寸法を異ならせた円筒状の隣接部35（パイロット部）が隣接して形成され、さらに塑性変形部34とパイロット部35の間に、インボード側をそれぞれ拡径させた外周テーパ面36aおよび内周テーパ面36bを有する境界部36が形成されている。

【0030】

外側継手部材41の素材としては、S40CやS53Cを始め、炭素量0.30～0.61の間の機械構造用炭素鋼（JISに規定）が広く使用可能である。この他、重量%でCを0.5～0.7%、Siを0.6～1.2%、Mnを0.6～1.0%含有すると共に、残部をFeおよび不可避的不純物とした鋼材も使用することができる。

【0031】

外側継手部材41には、上記素材の鍛造成形後、部分的に熱処理が施される。熱処理により硬化される部分は、図1にハッチングを付して表すように、肩面47からインボード側のインナーレース28を経てシール26のシールリップとの摺接面（シールランド）に至る領域と、マウス部46内周の、トルク伝達ボールが転動するトラック溝41aの領域とであり、何れもHRc58以上となるまで硬化される。熱処理としては、局部加熱ができ、硬化層深さの選定が自由であり、かつ硬化層以外への熱影響が少なく母材の性能を保持できる高周波焼入れが適当である。

【0032】

これ以外の部分、特にステム部45のうちで塑性変形部34には、鍛造後も熱処理が施されない。これら未熱処理部のうち、塑性変形部34の硬度は、拡径加締め時の加工性を考えると低いほど好ましいが、低すぎる場合は疲労耐久性の低下を招く。従って、塑性変形部34は、HRc13以上28以下、好ましくはHRc18以上25以下の硬度とするのが好ましい。

【0033】

軸受20は外方部材21と複列の転動体22とを含む。外方部材21は車体（図示せず）に取り付けるためのフランジ23を備え、内周面に複列の転動体22が転動する複列のアウターレース24を形成してある。ハブ輪10のインナーレース27および外側継手部材41のインナーレース28と外方部材21の複列のアウターレース24との間に複列の転動体22が組み込まれている。ここでは転動体22としてボールを使用した複列アンギュラ玉軸受の場合を図示してあるが、重量の嵩む自動車用の車輪軸受装置の場合には、転動体として円すいころを使用した複

列円すいころ軸受を採用する場合もある。外方部材21の両端開口部にはシール25, 26が装着され、軸受内部に充填したグリースの漏洩ならびに外部からの水や異物の侵入を防止するようになっている。

【0034】

ハブ輪10の内周のうち、外側継手部材41の塑性変形部34外周との対向部分には凹凸部31が形成される。凹凸部31のインボード側には、ステム部45のパイロット部35外周と密着嵌合する嵌合面16が形成されており、両者の嵌合によって車輪軸受装置に負荷された曲げモーメントが支持される構造になっている。

【0035】

凹凸部31の凹凸形状は任意であり、ブローチ加工等によって例えばねじ形状やセレーション（スプラインも含む）形状、あるいは互いに平行な複数列の溝同士を交差させたアヤメローレット形状に形成される。このようにして形成された凹凸部31は、熱処理によってHRC58以上まで硬化される。

【0036】

熱処理による硬化層は、図1にハッチングで示すように、ハブ輪10内周の凹凸部31の領域のみならず、ハブ輪10外周の、シール25のシールランドからインナーレース27を経てインボード側の端面に至る領域にも形成される。これらの熱処理は、上記と同様の理由から高周波焼入れにより行うのが望ましい。なお、図示のように双方の硬化層を非連続とすることにより、ハブ輪10の焼き割れを生じにくくすることができる。

【0037】

内径側の部材としてのハブ輪10と、嵌合部材としての外側継手部材41とは、拡径加締めにより一体に塑性結合される。すなわち、ハブ輪10の内周に外側継手部材41のステム部45を嵌合した状態で、ステム部45の塑性変形部34を内径側から外径側に塑性変形させ、塑性変形部34の外周を凹凸部31に食い込ませてハブ輪10と外側継手部材41とを塑的に結合する。これにより、インナーレース27, 28間の寸法が規定されて軸受20内部に所定の予圧が付与される。塑性結合されたハブ輪10と外側継手部材41とは、外周に複列のインナ

レース27、28を有する内方部材29を形成する。

【0038】

加締めに際しては、上述のように凹凸部31は高い硬度を備えるために潰れにくく、また、拡径側の塑性変形部34は凹凸部31に比べて低硬度で延性に富むために拡径度を大きくとってもステム部45に加締め割れが生じにくい。従って、凹凸部31を塑性変形部34に深く食い込ませることができ、これによりハブ輪10と外側継手部材41の間で高い結合強度が確保される。

【0039】

加締めは、例えば図4に示すように、外側継手部材41のステム部45内周の貫通孔48に加締め治具（ポンチ）60を挿入することによって行うことができる。加締め治具60は、先端側（ステム部45への挿入側）より順に小径円筒部61、テーパ部62、および大径円筒部63を具備するもので、小径円筒部61の外径寸法は加締め前の塑性変形部34の内径寸法 $\phi d_1'$ （図2参照）よりも小さく、大径円筒部63の外径寸法は当該内径寸法 $\phi d_1'$ よりも大きい。

【0040】

加締めに際しては、外側継手部材41をハブ輪10の内周に挿入した状態で、車輪軸受装置が受け台64上にセットされる。この時、車輪取付けフランジ14のアウトポート側の端面が受け台64の端面に支持される。ハブボルト15は、受け台64に設けたボルト穴65に収容される。

【0041】

この状態で加締め治具60をインボード側から外側継手部材41の貫通穴48に押込む。これによりステム部45の塑性変形部34が加締め治具60のテーパ面62、さらには大径円筒部63によって押し広げられ、拡径方向に塑性変形して外周面がハブ輪10内周の凹凸部31に食い込む。

【0042】

この時、加締め治具60の押込みに伴い、外側継手部材41はアウトポート側に向けて押込み力を受ける。一方、受け台64に支持されたハブ輪10がこの押込み力に対抗するため、ハブ輪10と外側継手部材41との軸方向の当接部（外側継手部材41の肩面47とハブ輪10のインボード側端面との当接部）には圧

縮歪が生じる。これにより、アキシャル軸受隙間を負にして軸受20に予圧を付与することができ、加締め結合の完了と同時に予圧設定を完了することが可能となる。同様の効果は、加締め結合する二部材間の当接部（軸方向の当接部）で圧縮歪を生じる方向に加締め治具60を挿入することによって得られる。

【0043】

塑性変形部34の拡径加締めに際し、拡径量が一定量以下であると、凹凸部31に対する塑性変形部34の食い込み量が不足するので、塑性変形部34の塑性変形前の内径寸法 $\phi d_1'$ と塑性変形後の内径寸法 ϕd_1 との比 Δ （ $\Delta = \phi d_1 / \phi d_1'$ ）は、1.05以上とするのが望ましい。その一方、拡径量が一定量以上であると、素材の伸びが過大となって加締め割れ等の不具合を招く可能性があるので、上記比 Δ の上限値は、（塑性変形部34の素材に含まれる炭素量によって異なるが）1.14～1.20の範囲に設定するのが望ましい。

【0044】

本発明にかかる車輪軸受装置では、上述のように外側継手部材41の境界部36での応力集中を緩和する応力集中緩和手段が設けられる。本実施形態では、応力集中緩和手段として、パイロット部35の内径寸法 ϕd_2 と、塑性変形後の塑性変形部34の内径寸法 ϕd_1 との比（ $\phi d_2 / \phi d_1$ ）に上限値を設定し、パイロット部35の内径寸法 ϕd_2 が従来品よりも小さくなるようにした。これにより、境界部36の外周テーパ面36aの拡径開始点P2と、内周テーパ面36bの縮径開始点P3との間の肉厚tが従来より大きくなるので、曲げモーメントの繰り返し負荷によるこの部分の疲労破壊を防止し、車輪軸受装置の耐久性や寿命向上を図ることができる。

【0045】

具体的には、この効果は、上述のように $\phi d_2 / \phi d_1 \leq 1.110$ （より好ましくは $\phi d_2 / \phi d_1 \leq 1.060$ ）となるよう ϕd_2 、 ϕd_1 を定めることにより得ることができる。

【0046】

その一方、塑性変形部34の塑性変形後、ポンチ60を外側継手部材41の内周から抜く際に、ポンチ60がパイロット部35の内周に干渉する事態を防止す

るため、上記比は、上述のように $\phi d_2 / \phi d_1 > 1$ 、より好ましくは余裕をみて $\phi d_2 / \phi d_1 \geq 1.010$ となるよう設定するのが望ましい。

【0047】

なお、図1では、加締め部分において、ハブ輪10を外径側に配置しているが、その逆に外側継手部材41を外径側に配置することもできる（図5参照）。この場合、ハブ輪10が内径側の部材となって塑性変形部34が形成され、外側継手部材41がその外周に嵌合した嵌合部材となる。また、ハブ輪10のインボーデ側端部に塑性変形部34が形成され、そのアウトボード側に境界部36を介してパイロット部35が形成される。パイロット部35の内径寸法 ϕd_2 と塑性変形後の塑性変形部34の内径寸法 ϕd_1 は、 $\phi d_2 > \phi d_1$ であり、この場合も $\phi d_2 / \phi d_1$ を上記各範囲に設定することによって同様の効果が得られる。

【0048】

以下、本発明を他の形式の車輪軸受装置に適用した場合の実施形態を図6および図7に基づいて説明する。なお、各図において、図1に示す部材と機能が共通する部材には、同一の参照番号を付して重複説明を省略する。

【0049】

図6は、ハブ輪10と、ハブ輪10の外周に嵌合した内輪50とで内方部材29を形成した実施形態である。内方部材29のインナレース27、28のうち、アウトボード側のインナレース27がハブ輪10の外周に、インボーデ側のインナレース28が内輪50の外周にそれぞれ形成されている。

【0050】

この実施形態においては、ハブ輪10のインボーデ側端部に形成した小径円筒部19の外周に内輪50が圧入されている。内輪50のアウトボード側端面は、ハブ輪10の肩面18と当接している。

【0051】

この実施形態において、塑性変形部34は、ハブ輪10の小径円筒部19に形成され、その位置はインボーデ側のインナレース28よりもインボート側（詳しくは接触角との交差部よりもインボード側）にずれている。硬化させた凹凸部31は、内輪50のインボーデ側端部に形成された延在部53の内周に塑性変形部

34と対向させて形成されている（凹凸部31の形成領域を×印で示す）。ハブ輪10の塑性変形部34を未熱処理部とし、これを拡径方向に塑性変形させることにより、その外周が内輪50の凹凸部31に食い込み、ハブ輪10と内輪50とが塑性的に結合される。この場合、ハブ輪10が内径側の部材となり、内輪50がハブ輪10の外周に嵌合した嵌合部材となる。

【0052】

この場合、ハブ輪10の内周のうち、塑性変形部34のアウトボード側に隣接する円筒部が塑性変形部34に対して内径差をもった隣接部35となり、この隣接部35と塑性変形部34との間に境界部36が形成されている。隣接部35の内径寸法 ϕd_2 は、塑性変形後の塑性変形部34の内径寸法 ϕd_1 よりも大きい（ $\phi d_2 > \phi d_1$ ）。

【0053】

この実施形態においても、 $\phi d_2 / \phi d_1$ を上記各範囲に設定することにより、上記と同様の効果が得られる。

【0054】

図7は、ハブ輪10と、ハブ輪10の外周に嵌合した第一内輪51および第二内輪52とで内方部材29を形成した実施形態である。内方部材29のインナーレース27、28は、何れも内輪51、52の外周にそれぞれ形成されている。図示しない外側継手部材は、ハブ輪10の内周に嵌合され、ハブ輪10とトルク伝達可能に結合される。

【0055】

インボード側の第一内輪51のインボード側端部には軸方向の延在部53が形成され、その内周に熱処理で硬化させた凹凸部31が形成されている（凹凸部31の形成領域を×印で示す）。ハブ輪10のインボード側端部の塑性変形部34を未熱処理部とし、この部分を拡径方向に塑性変形させて凹凸部31に食い込ませることにより、ハブ輪10と内輪51とが塑性的に結合される。この場合、ハブ輪10が内径側の部材となり、内輪51、52がハブ輪10の外周に嵌合した嵌合部材となる。

【0056】

この実施形態では、ハブ輪10のうち、塑性変形部34のアウトボード側に隣接する円筒部が隣接部35となる。塑性変形部34と隣接部35の間には境界部36が形成されている。隣接部35の内径寸法 ϕd_2 は、塑性変形後の塑性変形部34の内径寸法 ϕd_1 よりも大きい（ $\phi d_2 > \phi d_1$ ）。

【0057】

この実施形態においても、 $\phi d_2 / \phi d_1$ を上記各範囲に設定することにより、上記と同様の効果が得られる。

【0058】

なお、図6および図7では、車輪軸受装置として、外側継手部材41を含まず、ハブ輪10および軸受20のみをユニット化した従動車輪用の車輪軸受装置を例示しているが、ハブ輪10および軸受20に加えて外側継手部材41もユニット化した駆動輪用の車輪軸受装置にも本発明を同様に適用することができる。

【0059】

【発明の効果】

本発明によれば、応力緩和手段により、車輪軸受装置の最弱部となる隣接部と塑性変形部との間の境界部で曲げ応力を緩和しているので、大きな曲げモーメントが繰り返し負荷されるような条件下でも、車輪軸受装置の耐久性や寿命の向上を図ることができる。また、塑性変形部の拡径方向の塑性変形後、加締め治具を抜き取る際にも加締め治具が内径側の部材の内周と干渉する事態も防止でき、拡径加締め工程の作業性向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明にかかる車輪軸受装置の一実施形態を示す断面図である。

【図2】

図1に示す車輪軸受装置の要部拡大断面図である。

【図3】

$\phi d_2 / \phi d_1$ と応力集中度の関係をFEM解析した結果を示す図である。

【図4】

上記車輪軸受装置の拡径加締め工程を示す断面図である。

【図5】

本発明にかかる車輪軸受装置の他の実施形態を示す断面図である。

【図6】

本発明にかかる車輪軸受装置の他の実施形態を示す断面図である。

【図7】

本発明にかかる車輪軸受装置の他の実施形態を示す断面図である。

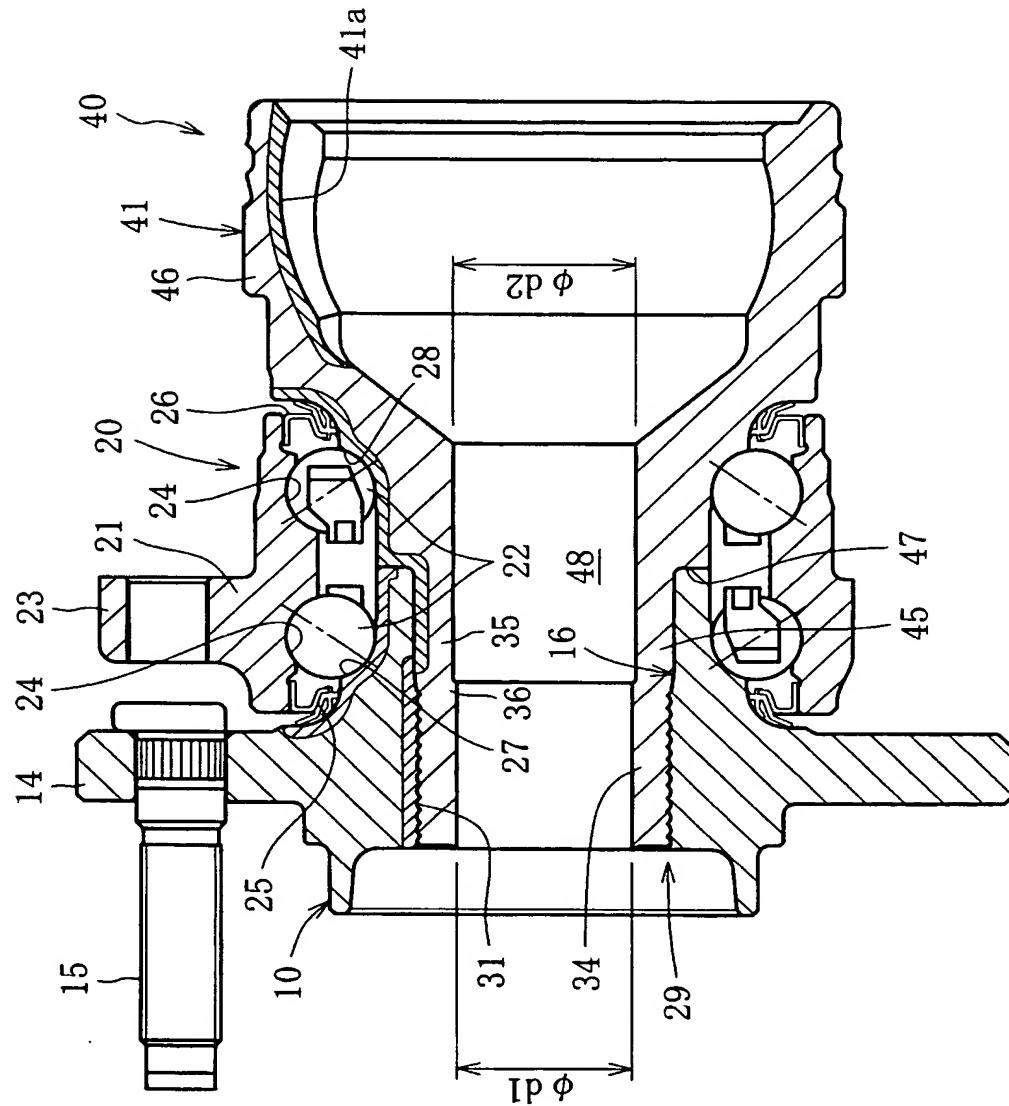
【符号の説明】

- 1 0 ハブ輪
- 1 4 車輪取付けフランジ
- 2 0 軸受
- 2 1 外方部材
- 2 2 転動体
- 2 4 アウターレース
- 2 7 インナーレース（アウトボード側）
- 2 8 インナーレース（インボード側）
- 2 9 内方部材
- 3 1 凹凸部
- 3 4 塑性変形部
- 3 5 隣接部
- 3 6 境界部
- 4 0 等速自在継手
- 4 1 外側継手部材
- 5 0 内輪
- 5 1 第一内輪
- 5 2 第二内輪

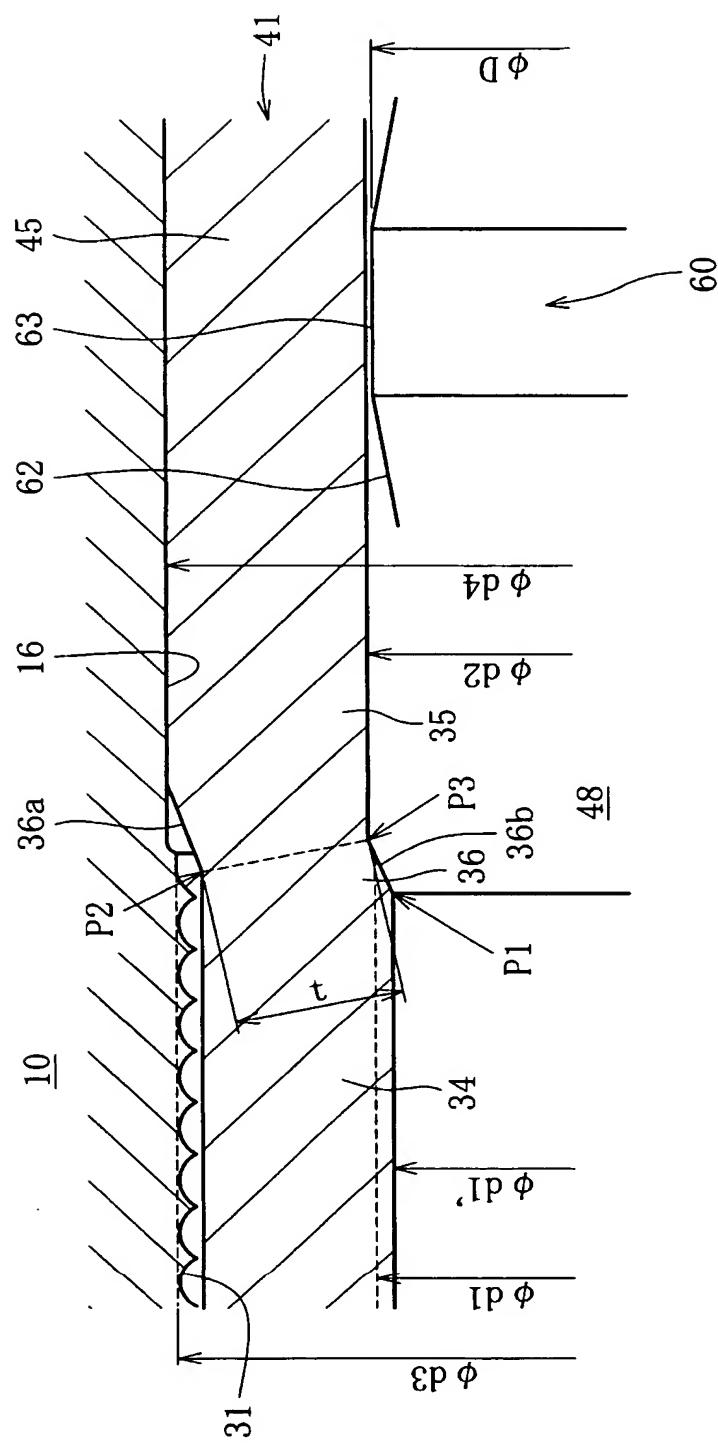
【書類名】

四面

【図 1】



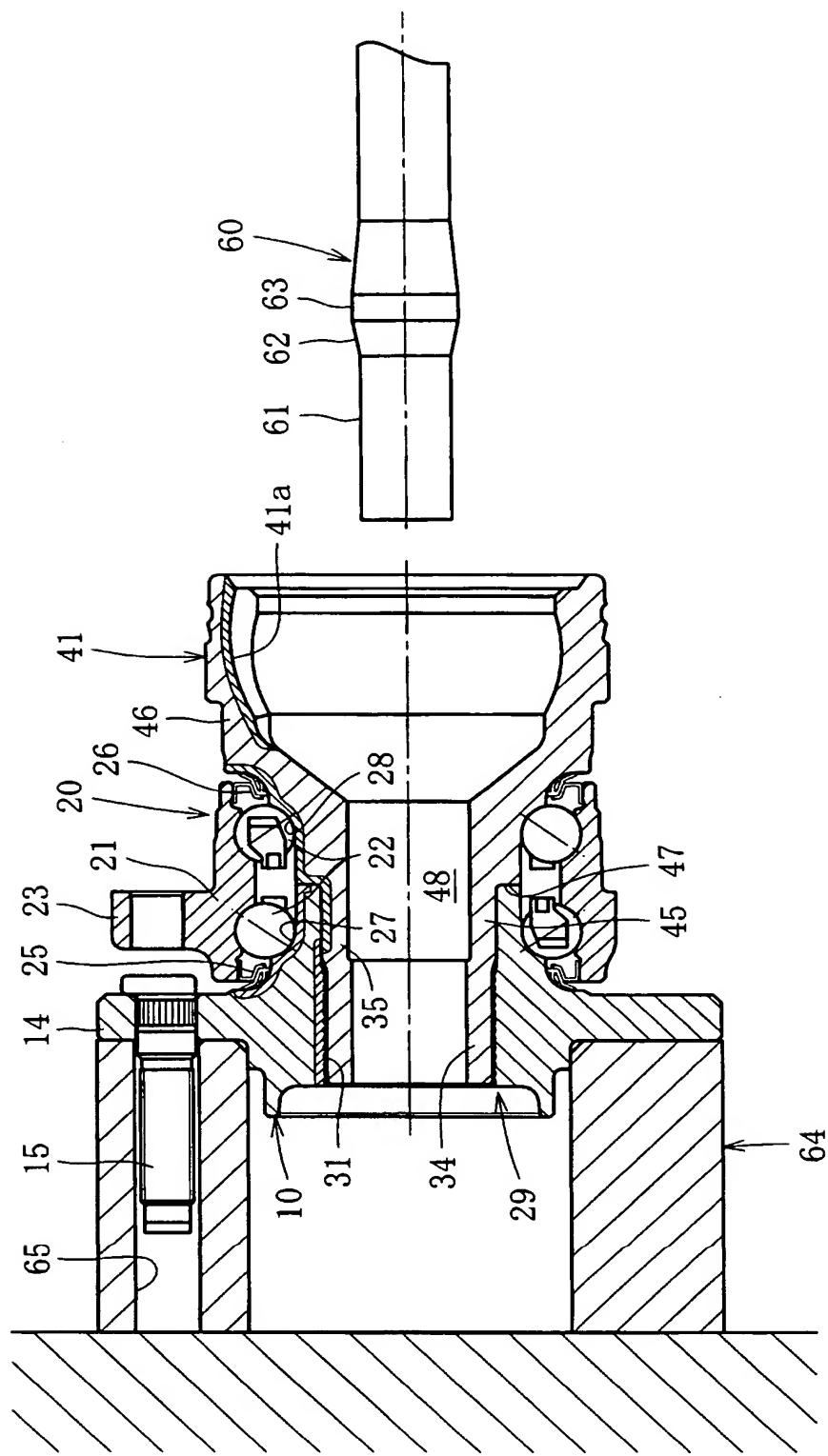
【図2】



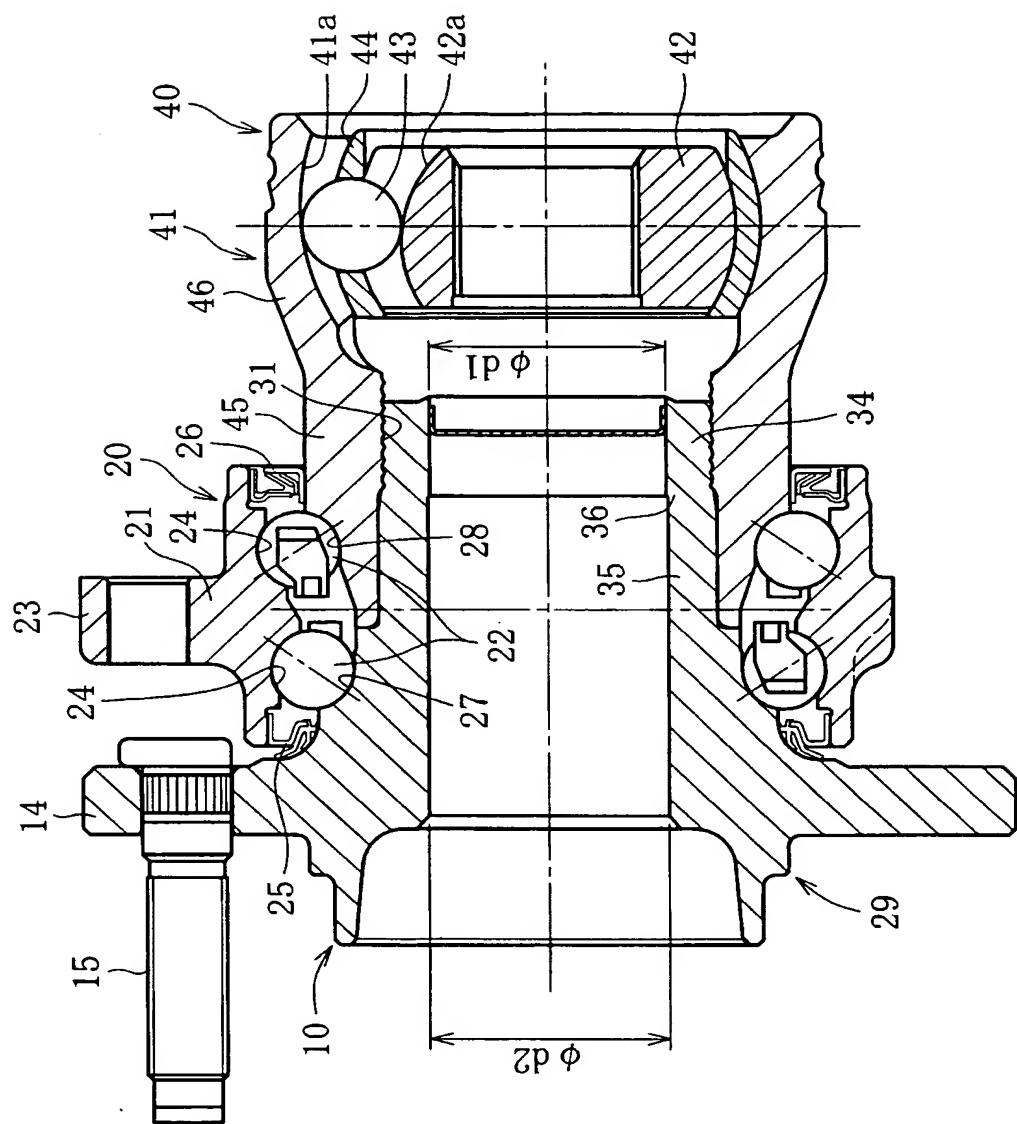
【図3】

$\phi d_2 / \phi d_1$	1.040	1.050	1.060	1.070	1.080	1.090	1.100	1.110	1.120	1.130
応力集中度	○	○	○	△	△	△	△	△	×	×

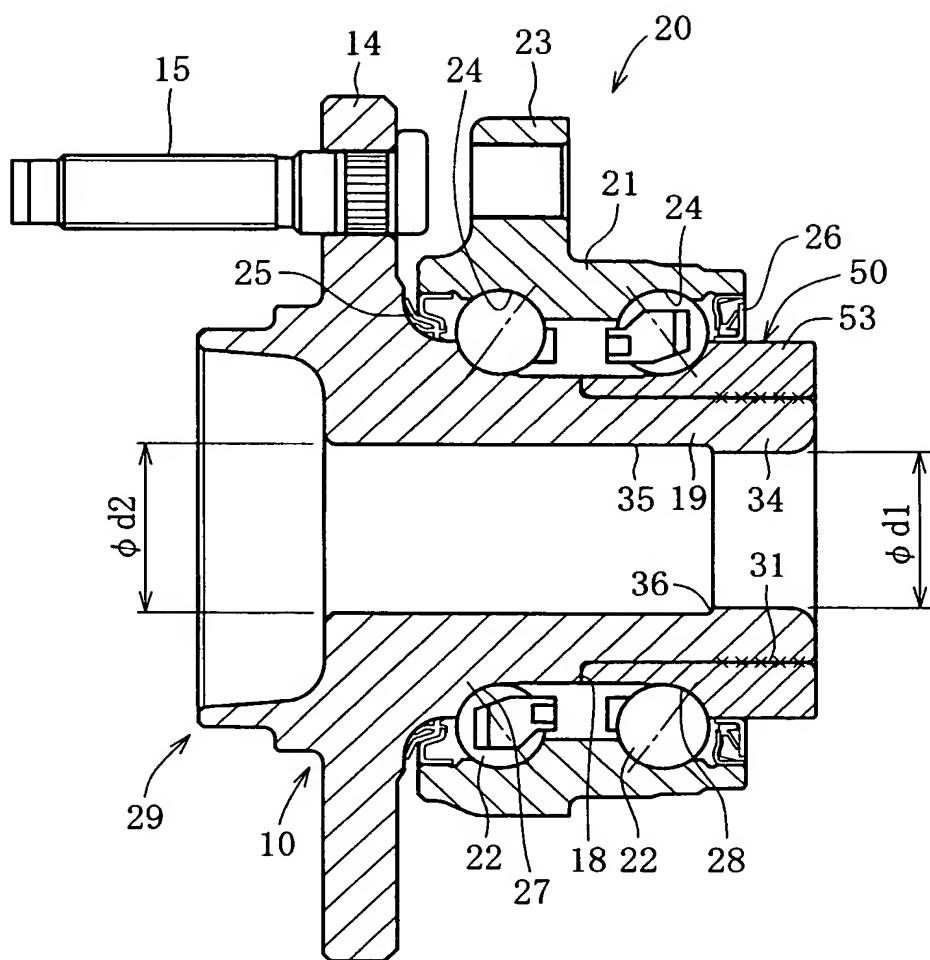
【図4】



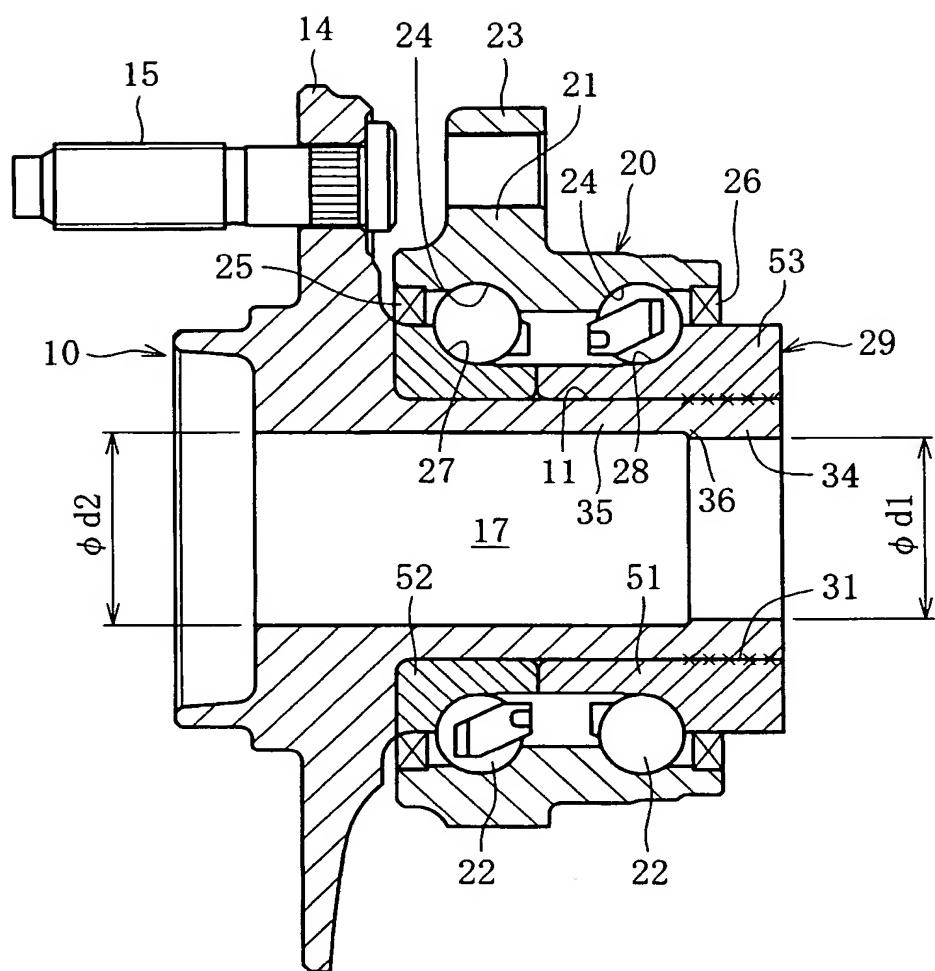
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車輪軸受装置に作用する曲げモーメントに対して十分な耐久性・寿命を確保する。

【解決手段】 ハブ輪10の内周に等速自在継手40の外側継手部材41を嵌合し、内径側の外側継手部材41の塑性変形部34を拡径方向に塑性変形させてハブ輪10と外側継手部材41とを結合する。塑性変形部34に隣接する外側継手部材41のパイロット部35の内径寸法 ϕd_2 と、塑性変形後の塑性変形部34の内径寸法 ϕd_1 の比 $\phi d_2 / \phi d_1$ を1.110以下に設定する。

【選択図】 図1

特願 2002-281602

出願人履歴情報

識別番号 [000102692]

1. 変更年月日 1990年 8月23日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
氏 名 エヌティエヌ株式会社
2. 変更年月日 2002年11月 5日
[変更理由] 名称変更
住 所 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
氏 名 N T N株式会社